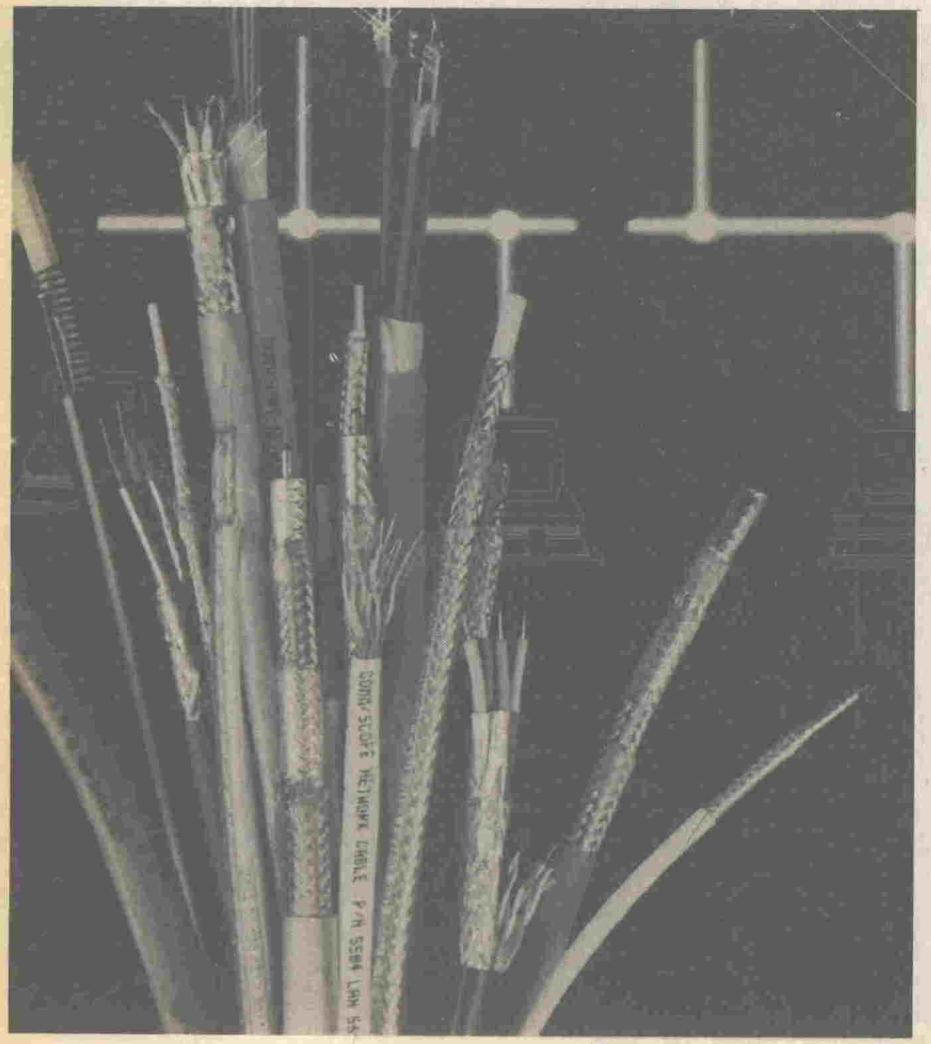
พงษ์ศักดิ์ สุสัมพันธ์ไพบูลย์

VDSL

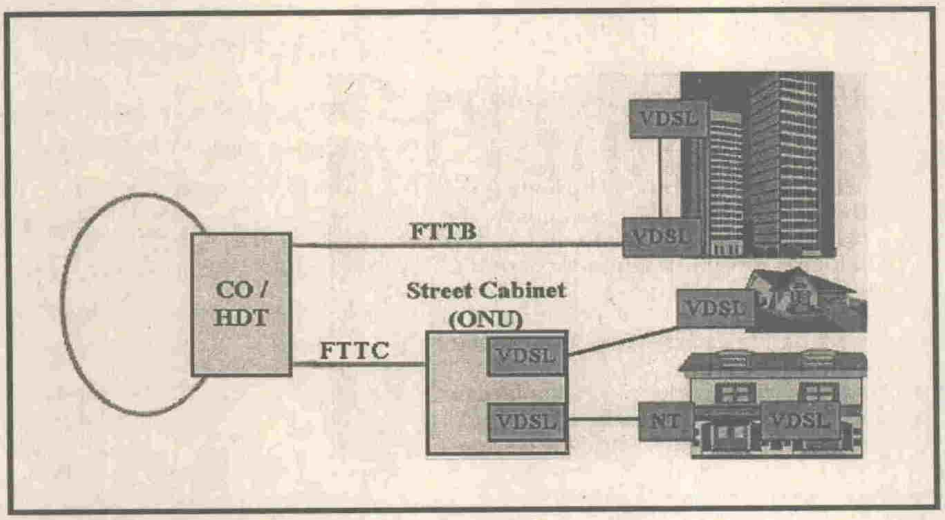
VDSL เป็นเทคโนโลยีของโมเด็มที่ทำให้ผู้ให้บริการโทรศัพท์สามารถให้บริการที่มีอัตราเร็วในการส่งข้อมูล



VDSL ย่อมาจาก Very high bit rate Digital Subscriber Line เป็นเทคโนโลยีของโมเด็มที่ทำให้ผู้ให้บริการโทรศัพท์สามารถให้บริการที่มีอัตราเร็วในการส่งข้อมูลในระดับหลายเมกะบิตต่อวินาทีได้ โดยส่งไปยังผู้ใช้บริการผ่านทางข่ายสายทองแดง ไฟเบอร์ออปติกที่มีอยู่แล้วได้ VDSL จะคล้ายกับเทคโนโลยี xDSL อื่น ๆ ในลักษณะที่จะเพิ่มความสามารถของสายโทรศัพท์ที่เป็นสายทองแดงให้สามารถส่งข้อมูลบรอดแบนด์และเสียงได้ อย่างไรก็ตาม VDSL จะแตกต่างตรงที่สามารถส่งข้อมูลที่อัตราบิตข้อมูลสูงกว่ามากได้ โดยสูงมากกว่าแม้แต่อัตราเร็วสูงสุดของ ADSL ที่สามารถทำได้ในปัจจุบันนี้ ตัวอย่างเช่น โมเด็ม VDSL ในปัจจุบันสามารถส่งอัตราบิตข้อมูลในทิศทางดาวน์สตรีมได้สูงถึง 52 Mb/s และในทิศทางอัพสตรีมได้สูงถึง 13 Mb/s ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระยะทางหรือความยาวของสายทองแดงและการจัดคอนฟิกูเรชันของโมเด็มด้วย

VDSL ได้ถูกออกแบบให้ใช้กับระยะทางของสายทองแดงสั้น ๆ (ได้มากถึง 1.5 km) แต่เรื่องนี้ไม่ใช่เป็นปัญหาอุปสรรคใด ๆ VDSL ถูกออกแบบให้ใช้กับบางส่วนเท่านั้นของข่ายสายไฮบริด ซึ่งประกอบด้วยข่ายสายไฟเบอร์ที่เดินจากชุมสายมายังตู้ ONU (Optical Network Unit) ที่อยู่ริมถนนหรืออยู่ด้านล่างของตึกอาคาร ซึ่งจะต่อคู่สายทองแดงกระจายไปยังผู้ใช้บริการปลายทางต่อไป

ข่ายสายไฮบริดซึ่งประกอบด้วยไฟเบอร์และทองแดงนี้ ถูกเรียกว่า ไฟเบอร์ทูเดอะเคิร์บ (Fibre To The Curb (FTTC)) หรือไฟเบอร์ทูเดอะเนบอร์ฮูด (Fiber To The Neighbourhood (FTTN)) หรือไฟเบอร์ทูเดอะเบสเมนต์ (Fiber To The Basement (FTTB)) จากลักษณะของการนำไฟเบอร์เดินจากชุมสายไปยังจุดที่อยู่ใกล้ผู้ใช้บริการมากที่สุด อย่างข่ายสายไฮบริดดังกล่าวนี้ทำให้มีความเป็นไปได้ที่จะมีการนำ VDSL มาใช้กันเพิ่มขึ้น



รูปที่ 1 VDSL Architecture

ตึกอาคารส่วนใหญ่ในศตวรรษที่ 20 นี้ ส่วนใหญ่จะถูกเดินสายทองแดงเพื่อให้บริการโทรศัพท์แก่อพาร์ตเมนต์หรือสำนักงานที่อยู่ในแต่ละชั้น แม้ทุกวันนี้เทคโนโลยีกำลังก้าวหน้าและมีการนำไฟเบอร์และสายโคแอกเชียลเข้ามาใช้กันมากขึ้นก็ตาม ที่อยู่อาศัยและอาคารสำนักงานส่วนใหญ่ก็ยังคงเดินสายทองแดงเพื่อใช้งานโทรศัพท์กันอย่างดาดดื่นอยู่เช่นเดิม ทั้งนี้เนื่องจากราคาอุปกรณ์และสายเคเบิลที่เดินมีราคาถูกและใช้กันแพร่หลาย

แต่หากเมื่อใดก็ตาม มีความต้องการที่จะใช้บริการอื่น ๆ ซึ่งมีอัตราเร็วในการส่งข้อมูลที่สูง สายทองแดงที่เดินใช้งานอยู่ก็จะกลายเป็นคอขวดสำหรับการส่งข้อมูลดังกล่าว ดังนั้นเพื่อที่จะให้ผู้อยู่อาศัยที่อยู่ในอาคารสามารถติดต่อใช้ข้อมูลบรอดแบนด์หรือข้อมูลอัตราเร็วสูงได้ ผู้ให้บริการสามารถเลือกที่จะเดินติดตั้งไฟเบอร์ไปยังผู้ใช้บริการโดยตรง แต่วิธีนี้จะต้องลงทุนแพงมาก ทางออกที่ดีก็คือเดินไฟเบอร์ไปยังชั้นล่างสุดของอาคาร ซึ่งที่นี่จะทำการติดตั้ง ONU และโมเด็ม VDSL เอาไว้ด้วยกัน หากผู้ใช้บริการรายใดต้องการใช้บริการบรอดแบนด์ที่มีอัตราการส่งข้อมูลที่สูงก็เพียงแต่ต่อโมเด็ม VDSL เข้ากับคู่สายทองแดงที่เดินมาจากชั้นล่างของอาคารเท่านั้นเอง

การใช้โมเด็ม VDSL สำหรับส่งข้อมูลผ่านสายทองแดง จะช่วยให้สามารถให้บริการโทรศัพท์ที่มีความละเอียดของภาพสูงได้ บริการ VOD ได้หลาย ๆ ช่อง การประชุมผ่านจอภาพที่มีคุณภาพสูง การส่งภาพทางการแพทย์ การติดต่อใช้งานอินเทอร์เน็ตด้วยอัตราเร็วสูง และการใช้งานโทรศัพท์ตามปกติ ทั้งหมดนี้จะส่งผ่านคู่สายทองแดงเพียงคู่เดียวเท่านั้น

หากผู้ใช้บริการที่ต้องการใช้งานในลักษณะที่อัตราบิตข้อมูลเท่ากันใน 2 ทิศทาง VDSL ก็สามารถทำได้ที่อัตราเร็ว 13 Mb/s เท่ากันใน 2 ทิศทาง นั่นคือ VDSL สามารถถูกจัดคอนฟิกูเรชันให้สามารถรับและส่งข้อมูลในอัตราเร็วที่เท่ากันใน 2 ทิศทาง (สมมาตรกัน) หรืออัตราเร็วต่างกันใน 2 ทิศทางก็ได้ (อสมมาตรกัน)

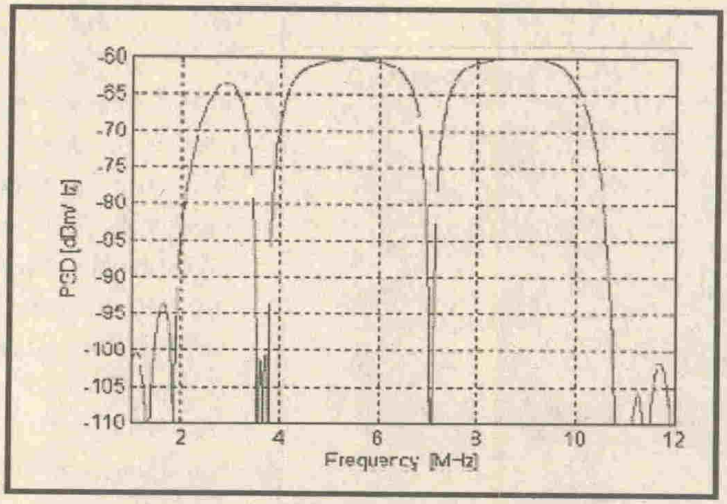
การใช้ประโยชน์ VDSL ในภูมิภาคเอเชีย

เนื่องจากมีตึกสูงระฟ้าเกิดขึ้นมากมายตามเมืองหลวงต่าง ๆ ในภูมิภาคเอเชีย ไม่ว่าจะเป็นสิงโปร์ ฮ่องกง กรุงเทพฯ กัวลาลัมเปอร์ มีทั้งอาคารที่เป็นที่อยู่อาศัยและสำนักงาน ซึ่งดูแล้วเหมาะสมมากที่จะนำเทคโนโลยี VDSL เข้ามาใช้งาน มีผู้ให้บริการบางรายกำลังวางแผนและกำลังทดสอบการใช้งาน VDSL ตัวอย่างเช่น เกาหลีเทเลคอมคาดหวังที่จะใช้ VDSL ในการติดตั้งระบบ Dae Duck Informative System และปัจจุบันกำลังทดสอบ VDSL ของ Orckit อยู่ เครือข่ายของทางเกาหลีนี้จะให้บริการ VOD (Video On Demand) ดิจิตอล CATV และโทรศัพท์ โดยการใช้เครือข่าย ATM ผู้ให้บริการจะใช้ VDSL ที่มีอินเตอร์เฟส ATM เพื่อเชื่อมต่อระหว่าง CANS (Centralised Access Node System) กับผู้ใช้บริการผ่านทางสายทองแดงด้วยอัตราบิต 25 Mb/s

โครงการเครือข่ายสื่อสารข้อมูลหลายโครงการในภูมิภาคเอเชียมีแนวโน้มที่จะนำเทคโนโลยี VDSL เข้ามาใช้ Signapore One ได้ประกาศแล้วว่าจะใช้ ADSL ในการสร้าง "Intelligent Island" และ ADSL จะถูกนำมาใช้สำหรับการขยายเพิ่มการใช้งานเครือข่ายเมื่อไฟเบอร์ได้ถูกนำมาใช้เข้าไปใกล้ผู้ใช้บริการปลายทางมากขึ้น

โครงการ Opportunity/Teluk Naga ของอินโดนีเซีย และโครงการ Multimedia Super Corridor ของมาเลเซีย มีความคิดที่จะนำ VDSL เข้ามาใช้งานเช่นกัน นอกจากนี้บริการอินเทอร์เน็ตแอ็กตีฟมัลติมีเดียของฮ่องกง ซึ่งจะเปิดให้บริการในปีถัดไป จะเปิดให้บริการใช้อินเทอร์เน็ต บริการข้อมูลทางการเงิน อีเมล์ ไดเรกทอรี บริการช้อปปิ้งและวารสารออนไลน์ บริการอบรมและให้ข้อมูลความรู้ทางการศึกษา และบริการข้อมูลด้านอื่น ๆ ผ่านทางเครือข่ายของโทรศัพท์

ขณะนี้ยังมีโมเด็ม VDSL อยู่จำนวนน้อยมากที่มีขายในท้องตลาด ซึ่งบอกถึงความจริงที่ว่ายังมีการทดสอบใช้งาน VDSL น้อยมากทั่วโลก โมเด็มส่วนใหญ่ในปัจจุบันจะใช้ชิปของทาง Lucent Technologies ซึ่งไม่ได้สนับสนุนมาตรฐาน ETSI VDSL performance ที่กำลังพัฒนาขึ้น โมเด็ม VDSL (ที่มอดูเลตแบบ QAM) ของทาง Orckit ที่มีชื่อว่า ORspeed จะใช้ชิปและชิ้นส่วนประกอบที่ทาง Orckit



รูปที่ 2
Selective band suppression in VDSL : "notches"

พัฒนาขึ้นเอง ด้านการตลาดช่วงกว่า 1 ปีที่ผ่านมา โมเด็ม ORspeed ได้ถูกทดสอบและให้ผลลัพธ์เป็นอย่างดี โดยผู้ให้บริการโทรศัพท์หลาย ๆ ราย ซึ่งประกอบด้วย Deutsche Telekom, Telia และ Bell Canada หลายบริษัทประกอบด้วย Orckit และ Harris Semiconductors กำลังพัฒนาชิป VDSL ซึ่งคาดว่าจะมีให้ใช้ในช่วงระหว่างปี 1998

ประเด็นสำคัญที่ต้องพิจารณา

เนื่องจาก VDSL ถูกติดตั้งใช้งานภายในตู้ริมข้างถนนหรือภายในชั้นล่างของอาคาร ซึ่งจะมีการระบายถ่ายเทของอากาศไม่ดี จึงสำคัญที่ว่าโมเด็มจะต้องมีการกระจายถ่ายเทความร้อนออกมาที่ต่ำและมีการใช้กำลังไฟที่น้อย ด้วยเหตุนี้การใช้โมเด็มที่ใช้ QAM (Quadrature Amplitude Modulation) ย่อมดีกว่าการใช้โมเด็มที่ใช้ line-coding แบบ Discrete Multi-Tone (DMT) โมเด็มที่ใช้ DMT เหมาะกับโมเด็ม ADSL มากกว่า โมเด็ม VDSL จะส่งข้อมูลด้วยอัตราบิตที่สูง หากใช้โมเด็ม VDSL ที่ใช้ DMT จะทำให้ต้องใช้กำลังไฟที่สูงมาก โมเด็มซึ่งต้องการกำลังไฟที่สูงหรือมีการกระจายความร้อนที่มาก จะต้องใช้วิธีการที่ยุ่งยากซับซ้อนและมีค่าใช้จ่ายมากเพื่อให้สามารถใช้งานในสภาพแวดล้อมที่ปิดมิดชิดอากาศถ่ายเทไม่สะดวกได้ ด้วยเหตุนี้การมอดูเลตแบบ QAM จึงถูกมองว่าเป็นทางออกที่คุ้มค่าประหยัดที่สุดสำหรับโมเด็ม VDSL

ประเด็นสำคัญอีกอย่างที่ต้องพิจารณาจากการใช้ VDSL ก็คือการส่งกระจายคลื่นความถี่วิทยุไปรบกวนระบบอื่น เนื่องจากข้อมูลมีการส่งด้วยอัตราเร็วสูง สายทองแดงโทรศัพท์เปรียบได้กับสายอากาศที่แพร่กระจายคลื่นความถี่วิทยุไปแทรกแซงรบกวนระบบอื่นที่ใช้คลื่นความถี่เดียวกัน วิธีที่จะแก้ปัญหานี้ก็คือการสร้าง "notch" ให้เกิดขึ้นในแถบความถี่การส่งของ VDSL ซึ่งจะช่วยป้องกันความถี่เฉพาะนั้นไปแทรกแซงรบกวนคลื่นความถี่เดียวกันที่อื่น (รูปที่ 2) การสร้าง "notch" นี้จะทำที่ระดับฮาร์ดแวร์ของโมเด็ม นอกจากนี้ยังมีการป้องกันคลื่นความถี่ที่อื่นเข้ามาแทรกแซงอีกด้วยด้วยการใช้ RFI (Radio Frequency Ingress) canceller เข้ามาช่วย ปัญหาการแทรกแซงนี้จะน้อยลงไปเมื่อใช้โทโปโลยีของ FTTB เพราะว่าในอาคารส่วนใหญ่ สายทองแดงจะเดินอยู่ในโครงสร้างของอาคารที่จะช่วยป้องกันการรบกวนจากภายนอกอยู่แล้ว

การกำหนดมาตรฐาน

คณะกรรมการมาตรฐานของทางยุโรป (ETSI) และของทางอเมริกา (ANSI T1.413) กำลังดำเนินการพัฒนามาตรฐานของ VDSL อยู่ ปัจจุบันนี้คณะกรรมการกำลังดำเนินอยู่ในขั้นตอนของการกำหนดความต้องการสำหรับโมเด็ม VDSL อยู่ เช่น ระยะทางไกลที่สามารถส่งได้ อัตราเร็วของข้อมูล และสภาพแวดล้อมที่ใช้งาน ขั้นตอนถัดไปก็จะหาข้อกำหนดของ line coding และรายละเอียดทางเทคนิคอื่น ๆ เพื่อให้โมเด็ม VDSL สามารถบรรจุความต้องการต่าง ๆ ตามที่กำหนดข้างต้นได้ ผู้ขายโมเด็มส่วนใหญ่จะไม่คอยให้มาตรฐานถูกกำหนดเสร็จสิ้นก่อน แต่กลับจะพัฒนาชิป VDSL ขนานไปกับการพัฒนามาตรฐานที่กำลังดำเนินการอยู่ เมื่อมาตรฐานเสร็จสิ้นแล้ว ผู้ขายก็จะทำการปรับโมเด็มของตนเองให้สอดคล้องกับมาตรฐานที่ตามมาภายหลัง